
VILLANYSZERELŐ KÉPZÉS

2015

VILLAMOS GÉPEK 7.

TÖRPEMOTOROK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA
NAGY LÁSZLÓ
MÉRNÖKTANÁR

Tartalomjegyzék

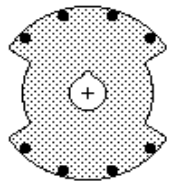
Törpemotorok fogalma	3
Reluktancia motor	3
Árnyékolt pólusú motor	3
Szervomotorok.....	4
Egyenáramú szervomotor	4
Váltakozó áramú szervomotor	4
Impulzus vagy léptető motorok.....	5

Törpemotorok fogalma

Törpemotoroknak általában azokat a motorokat nevezzük, amelyeknek teljesítménye $< 1 \text{ kW}$. A törpemotorokkal szemben támasztott követelmény az egyszerű felépítés, üzembiztonság és zajtalan működés. A hatásfokuk jelentősen kisebb, mint a normál üzemi villamos gépeké, de ez a kis teljesítmények miatt nem is elsődleges szempont. A törpemotorok felhasználása igen sokrétű, általában háztartási gépekben, irodagépek, lemezjátszók, magnetofonok, lemezolvasók, elektronikus műszerek szellőztető ventilátorának hajtómotorjaként, stb. alkalmazzák.

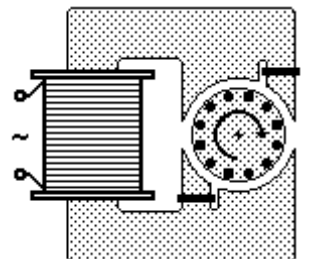
Reluktancia motor

Reluktancia (mágneses ellenállás) motor kisteljesítményű szinkron gép azzal az eltéréssel, hogy kiálló pólusú forgórészén nincs gerjesztő tekercs. Szinkronüzemben a működésének alapja, hogy a forgórész a legkisebb mágneses energiájú helyzetbe igyekszik beállni, azaz az állórész forgómező maximumának irányába. A forgórészt ebből a helyzetből csak nyomtérk kifejtésével lehet kimozdítani, azaz a reluktancia motor nyomtérket képes leadni. Az állórész kialakítása az aszinkron gépekkel megegyező, tekercselése háromfázisú vagy egyfázisú segéd-fázisos. A kiálló pólusú forgórész egy rendes kalickás fogórész palást egy részének lemarásával állítható elő. A reluktancia motort hálózatra kapcsolva aszinkron motorként indul és a forgórész a szinkron fordulatszám közelébe gyorsulva az aszimmetrikus kiképzés miatt a forgófluxussal összekapcsolódik és felveszi a szinkron fordulatszámot. Ha a terhelőnyomtérk kisebb mint a szinkronizáló, akkor szinkron fordulatszámon jár. A forgórész aszimmetriája miatt ún. lüktető nyomtérkek is keletkeznek, emiatt indításkor rázkódások léphetnek fel. Szinkron üzemben a forgórész egy δ terhelési szöggel lemaradva követi a forgó mezőt. A reluktancia motorok hatásfoka és teljesítmény tényezője kicsi.



Árnyékolt pólusú motor

Árnyékolt pólusú motor kis teljesítményű egyfázisú aszinkron gép. A szakirodalomban hasított pólusú motor néven is előfordul. A forgórész kalickás, az állórész lemezel, a tekercselés kiképzett pólusokon foglal helyet. A pólussarukat egy hosszanti irányú hasíték két, kb. 1:2 arányú részre osztja. A kisebb részt egy kis ellenállású rövidrezárt (árnyékoló) menet veszi körül. Az állórész tekercsben folyó váltakozó áram az állórészben váltakozó fluxust hoz létre, mely a pólusokon két részre osz-



lik. Az árnyékoló menet által körülvevett pólusrészen áthaladó fluxus a rövidzárt menetben kialakuló áram miatt fázisban késni fog, az árnyékolatlan pólusrészen áthaladóhoz képest. A két fluxus időbeli és térbeli eltolódása miatt elliptikus (periódikusan változó amplitúdójú) forgómező alakul ki. A forgórész az aszinkron motorokhoz hasonlóan a pólusszámnak megfelelő szinkron fordulatszám közelébe fut fel. Az árnyékolt pólusú motorok hatásfoka kicsi, felépítésük egyszerű, előállításuk olcsó. A forgásirányuk - a rögzített helyzetű árnyékolt pólusok miatt - nem változtatható.

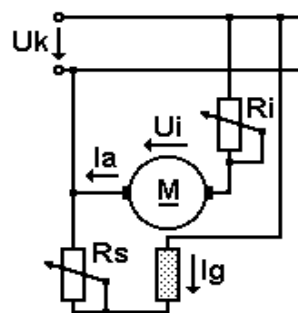
Szervomotorok

Szervomotorok az irányítás technikában alkalmazott végrehajtó - beavatkozó szervek. Felépítésük alapján lehetnek: kétfázisú váltakozó áramú, külső gerjesztésű egyenáramú és elektronikus vezérlésű léptető vagy más néven impulzus motorok. A szervomotorokkal szemben támasztott általános követelmények:

- gyors és folyamatos indítás, fékezés,
- változtatható forgásirány,
- széles tartományban változtatható fordulatszám,
- bemenő- és a kimenőjelek közötti lineáris összefüggés,
- minimális érzéketlenségi sáv,
- nagy indítónyomaték és üzemi teljesítmény.

Egyenáramú szervomotor

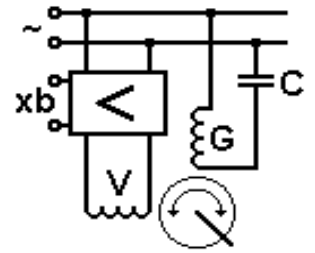
Az egyenáramú gépek különböző kapcsolási módozatai közül, a külső illetve a párhuzamos gerjesztésű motor felel meg leginkább a szervomotorokkal szemben támasztott követelményeknek. Az egyenáramú gépeknél megismert módon, a forgásirányváltás az armatúra kör polaritás cseréjével, a fordulatszám változtatás az armatúra kör feszültségének változtatásával egyszerűen megoldható. Hátrány, hogy a kommutátorok folyamatos karbantartást igényelnek.



Váltakozó áramú szervomotor

A váltakozó áramú szervomotor állórésze egy külső és egy belső lemezelte hengeres vastestből áll. A külső henger belső felületén kialakított pólusokon helyezkedik el a kétfázisú tekercselés. A két fázis tekercsének tengelye egymásra merőleges. A pólusok és a belső henger közötti légrésben helyezkedik el a vékonyfalú alumíniumból készült serleges (csak egyik végén csapágyazott !) forgórész. A gerjesztő tekercs áramát a soros C kondenzátor

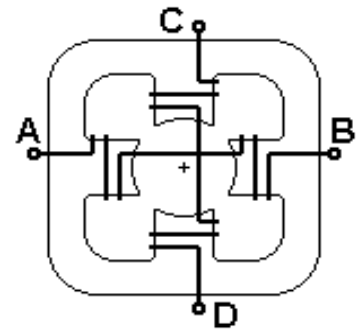
közel 90° -ban tolja el a vezérlő tekercs áramához viszonyítva. A vezérlő tekercs áramát, a rendelkező jellel arányos vezérlő feszültség hozza létre 0° vagy 180° -os fázisban. A gerjesztő és a vezérlő tekercsek fluxusa közötti közel 90° -os fáziseltolás miatt, a vezérlő áram fázisától függő irányban, forgófluxus alakul ki. A forgófluxus és az alumínium serlegben keltett örvényáram fluxusa közötti erőhatás nyomatékot hoz létre. A forgórész aszinkron fordulatszáma, a vezérlő tekercs áramának pillanatnyi értékétől függ és széles tartományban ($0 \div 3000/\text{min}$) változtatható. A forgórész kicsiny tehetetlenségi nyomatékánál fogva a másodperc törtrésze alatt reverzálható. A serleges szervomotorokat gyakran kiegészítik fordulatszám mérő tachogenerátorral, melynek kimenő feszültségét ellenőrző jelként lehet felhasználni. Szervomotorokat $n \times 0,1 \text{ W}$ -tól kb. 100 W teljesítményig gyártanak. Hátránya, hogy a serleges forgórész precíz megmunkálást és szerelést igényel, ezért gyártása viszonylag költséges.



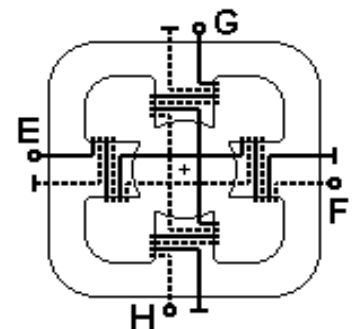
Impulzus vagy léptető motorok

A léptetőmotorok forgórésze egy vagy több póluspárú állandó mágnes. A mágnesezettség iránya a forgástengelyre merőleges. Az állórész lemezelte hengeres lágyvas test, belső felületén kiképzett pólusokkal. A pólusok a belső felületen egyenletesen elosztva és párosával vannak elhelyezve. A működéshez legalább 2 póluspár szükséges. A pólusokon elhelyezkedő állórész tekercselés kialakítása alapján a léptető motorok lehetnek:

kétfázisúak vagy bipolárisak: a gerjesztő tekercsek száma kettő (AB, CD), a pólusfluxus irányát a gerjesztő áram iránya (AB vagy BA) határozza meg.



négyfázisúak vagy unipolárisak: a gerjesztő tekercsek száma négy (E, F, G, H), a pólusfluxus irányát a bekapcsolt tekercs (E vagy F) határozza meg.

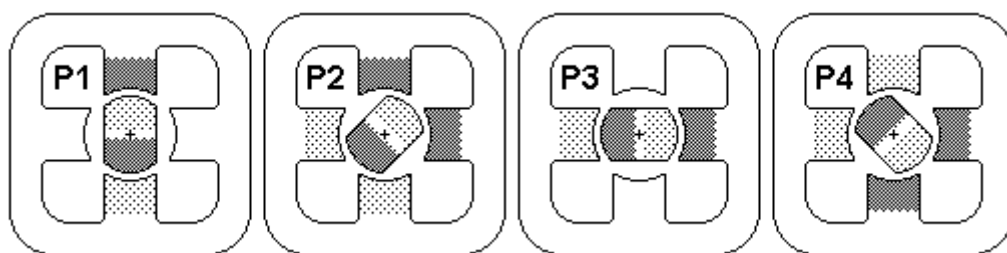


A tekercsre kapcsolt áramimpulzusok hatására a forgórész pólusról-pólusra lép. A lépésszám növelésére két megoldás létezik. Váltott pólusú típus esetén az álló és a forgó-

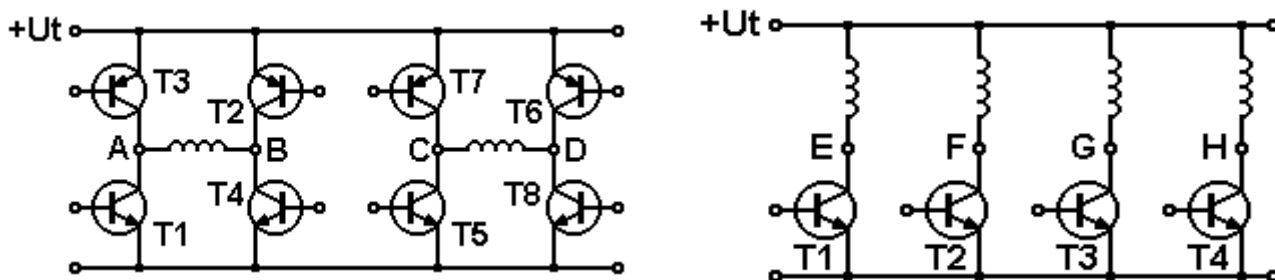
rész póluspárok számának együttes növelésével lehet a lépésszámot növelni. Minden második póluson elhelyezkedő egy (AB) vagy két (E, F) tekercs sorba van kapcsolva, de sok pólus esetén csökken a tekercseléshez szükséges hely. A lépésszám < 20 . Azonos pólusú típus esetén két vagy négy fő póluspár van 90° -ban ill. 45° -ban, melyeken több kiálló pólus van kialakítva. A forgórészen két paláston, de egymástól féllépésnyire eltolva (mint két fogaskerék) helyezkednek el külön-külön az azonos pólusú mágnesek. A forgórész pólusai az állórész kiálló pólusaihoz illeszkednek. A tekercselés az előzővel azonos, lépésszám $40 \div 200$.

Mindkét típusú léptetőmotor háromféle módon vezérelhető:

- egyfázisú teljes lépéses vezérlés: egyidejűleg csak egy tekercsen folyik áram (P1-P3-...).
- kétfázisú teljes lépéses vezérlés: egyidejűleg két tekercsen folyik áram (P2-P4-...).
- féllépéses vezérlés: egyidejűleg egy vagy két tekercsen felváltva folyik áram (P1-P2-P3-P4-...)



A legnagyobb nyomatékot a kétfázisú teljes lépéses vezérlés esetén lehet elérni. A forgásirány a gerjesztő áram irányától ill. a tekercsek kapcsolási sorrendjétől függ. A kétfázisú léptetőmotor működtetéséhez tekercsenként négy (hídba kapcsolt), a négyfázisúhoz tekercsenként egy tranzistoros meghajtó fokozat szükséges (12V és $100 \div 500\text{mA}$).



A vezérlő jeleket szinkron szekvenciális hálózattal (számláló, shift regiszter) lehet előállítani. Különböző gyártók integrált áramkör választékában találhatók komplett léptetőmotor vezérlők. Ezek az áramkörök közvetlenül felhasználhatók léptetőmotorok működtetésére, mivel egy tokba integrálva tartalmazzák a vezérlő jeleket előállító szinkron szekvenciális hálózatot és a meghajtó fokozatokat is, valamint rendelkeznek a lépési ütemet meghatározó órajel, a fél- vagy teljes lépéses üzemmódot kiválasztó és a léptetési irányt beállító bemenettel.

Léptetőmotorok jellemzői:

- lépésszög: a fogórész szögelfordulása egy vezérlőimpulzus hatására. A pólusok számának növelésével csökkenthető (tipikus lépésszögek: $1,8^\circ$; 2° ; $3,6^\circ$; $7,5^\circ$; 9° ; $11,25^\circ$; 15° ; 30° ; 45°)
- lépésfrekvencia: másodpercenkénti lépések száma, melyet a léptetőmotor lépésvesztés nélkül képes követni (pl. 180 / sec)
- tartó nyomaték: a forgórészre ható nyomaték, melynél a forgórész a helyzetét még megtartja.
- dinamikus nyomaték: egy adott lépésfrekvencián a tengelyen leadott mechanikai nyomaték.
